

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Yasunori OGAWA et al.

Application No.: 09/598,268

Filed: June 21, 2000

Docket No.: 106187

For: LIQUID CRYSTAL DEVICE AND PROJECTION USING THE SAME



Group Art Unit: 2871

**CLAIM FOR PRIORITY**

Director of the U.S. Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 11-197690, filed July 12, 1999.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

  X   is filed herewith.

           was filed on            in Parent Application No.            filed           .

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thu A. Dang  
Registration No. 41,544

JAO:TAD/dmw

Date: September 8, 2000

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<b>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION</b> Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461
--

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 7月12日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第197690号

出願人

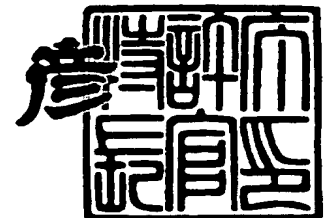
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2000年 6月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3052443

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04C898

【提出日】 平成11年 7月12日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 小川 恭範

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 竹澤 武士

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 奥村 治

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100096817

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

    【電話番号】 052-218-5061

【選任した代理人】

    【識別番号】 100097146

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 下出 隆史

【選任した代理人】

【識別番号】 100102750

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100109759

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 光宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007847

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502061

【包括委任状番号】 9904030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶装置及びこれを用いた投写型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の画素を有し、かつ、与えられた画像信号に応じて光を変調する液晶装置であって、

射出側基板部と、前記射出側基板部に対向配置される入射側基板部と、前記射出側基板部および前記入射側基板部に挟まれる液晶層と、を備えており、

前記射出側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 1 の電極が形成された射出側基板と、前記射出側基板よりも射出側に配置された射出側カバーと、を備えており、

前記入射側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 2 の電極が形成された入射側基板を備えており

、  
前記射出側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $3.7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満である、液晶装置。

【請求項 2】 前記射出側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $1.0 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  以下である、請求項 1 記載の液晶装置。

【請求項 3】 前記入射側基板部は、前記入射側基板よりも入射側に配置された入射側カバーを備え、前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $3.7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満である、請求項 1 記載の液晶装置。

【請求項 4】 前記入射側基板部は、前記入射側基板よりも入射側に配置された入射側カバーを備え、前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $1.0 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  以下である、請求項 1 記載の液晶装置。

【請求項 5】 複数の画素を有し、かつ、与えられた画像信号に応じて光を変調する液晶装置であって、

射出側基板部と、前記射出側基板部に対向配置される入射側基板部と、前記射出側基板部および前記入射側基板部に挟まれる液晶層と、を備えており、

前記射出側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 1 の電極が形成された射出側基板を備えており

前記入射側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 2 の電極が形成された入射側基板と、前記入射側基板よりも入射側に配置され入射側カバーと、を備えており、

前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $37 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満である、液晶装置。

【請求項 6】 前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $10 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  以下である、請求項 5 記載の液晶装置。

【請求項 7】 画像を投写して表示する投写型表示装置であって、

複数の画素を有しており、かつ、与えられた画像信号に応じて光を変調して射出する液晶装置と、

前記液晶装置に光を照射するための照明光学系と、

前記液晶装置から射出された光を投写する投写光学系と、を備えており、

前記液晶装置は、

射出側基板部と、前記射出側基板部に対向配置される入射側基板部と、前記射出側基板部および前記入射側基板部に挟まれる液晶層と、を備えており、

前記射出側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 1 の電極が形成された射出側基板と、前記射出側基板よりも射出側に配置された射出側カバーと、を備えており、

前記入射側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 2 の電極が形成された入射側基板を備えており

前記射出側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $37 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満である、投写型表示装置。

【請求項 8】 前記射出側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $10 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  以下である、請求項 7 記載の投写型表示装置。

【請求項 9】 前記入射側基板部は、前記入射側基板よりも入射側に配置された入射側カバーを備え、前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $37 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満である、請求項 7 記載の投写型表示装置

【請求項 10】 前記入射側基板部は、前記入射側基板よりも入射側に配置された入射側カバーを備え、前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $10 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以下である、請求項 7 記載の投写型表示装置。

【請求項 11】 画像を投写して表示する投写型表示装置であって、  
複数の画素を有しており、かつ、与えられた画像信号に応じて光を変調して射出する液晶装置と、

前記液晶装置に光を照射するための照明光学系と、

前記液晶装置から射出された光を投写する投写光学系と、を備えており、

前記液晶装置は、

射出側基板部と、前記射出側基板部に対向配置される入射側基板部と、前記射出側基板部および前記入射側基板部に挟まれる液晶層と、を備えており、

前記射出側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 1 の電極が形成された射出側基板を備えており

前記入射側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 2 の電極が形成された入射側基板と、前記入射側基板よりも入射側に配置され入射側カバーと、を備えており、

前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $37 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  未満である、液晶装置。

【請求項 12】 前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $10 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以下である、請求項 11 記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、液晶装置及びこれを用いた投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

コンピュータ画像やテレビジョン画像などを表示する装置のひとつとして、投写型表示装置がある。投写型表示装置は、照明装置から射出された光を、ライト

バルブと呼ばれる電気光学装置によって変調し、変調された光をスクリーン上に投影して画像を表示するものである。このような投写型表示装置のライトバルブとして主に液晶装置が用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

投写型表示装置によって表示される画像はより高輝度であることが好ましい。そこで、照明装置が液晶装置に照射する光の照度を高くすることにより、高輝度化が図られている。

【0004】

画像の高輝度化に伴って、コントラストの低下や色むらの発生が問題となっている。このような問題は、特に画像の4隅において顕著である。

【0005】

この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、画像の高輝度化に伴って発生している、コントラストの低下や色むらの発生を抑制する技術を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の第1の液晶装置は、複数の画素を有し、かつ、与えられた画像信号に応じて光を変調する液晶装置であって、

射出側基板部と、前記射出側基板部に対向配置される入射側基板部と、前記射出側基板部および前記入射側基板部に挟まれる液晶層と、を備えており、

前記射出側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第1の電極が形成された射出側基板と、前記射出側基板よりも射出側に配置された射出側カバーと、を備えており、

前記入射側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第2の電極が形成された入射側基板を備えており

前記射出側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $37 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満であることを



特徴とする。

【0007】

上記第1の液晶装置によれば、射出側カバーの熱膨張係数の絶対値が小さいので、射出側カバーの熱膨張によって発生する複屈折によって、液晶装置で形成される画像のコントラストの低下や色むらの発生を抑制することができる。

【0008】

なお、前記射出側カバーの熱膨張係数の絶対値は $10 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることがより好ましい。

【0009】

このようにすれば、射出側カバーの熱膨張による画像のコントラストの低下や色むらの発生をより抑制することができる。

【0010】

上記第1の液晶装置において、前記入射側基板部は、前記入射側基板よりも入射側に配置された入射側カバーを備え、前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は $37 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 未満であることが好ましい。

【0011】

このようにすれば、入射側カバーの熱膨張係数の絶対値が小さいので、入射側カバーの熱膨張によって発生する複屈折によって、液晶装置で形成される画像のコントラストの低下や色むらの発生を抑制することができる。

【0012】

なお、前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は $10 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることが好ましい。

【0013】

このようにすれば、入射側カバーの熱膨張による画像のコントラストの低下や色むらの発生をより抑制することができる。

【0014】

第2の液晶装置は、

複数の画素を有し、かつ、与えられた画像信号に応じて光を変調する液晶装置であって、

射出側基板部と、前記射出側基板部に対向配置される入射側基板部と、前記射出側基板部および前記入射側基板部に挟まれる液晶層と、を備えており、

前記射出側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 1 の電極が形成された射出側基板を備えており

前記入射側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 2 の電極が形成された入射側基板と、前記入射側基板よりも入射側に配置された入射側カバーと、を備えており、

前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $3.7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満であることを特徴とする。

【0015】

上記第 2 の液晶装置によれば、入射側カバーの熱膨張係数の絶対値が小さいので、入射側カバーの熱膨張によって発生する複屈折によって、液晶装置で形成される画像のコントラストの低下や色むらの発生を抑制することができる。

【0016】

なお、前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $1.0 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  以下であることが好ましい。

【0017】

このようにすれば、入射側カバーの熱膨張による画像のコントラストの低下や色むらの発生をより抑制することができる。

【0018】

本発明の第 1 の投写型表示装置は、

複数の画素を有しており、かつ、与えられた画像信号に応じて光を変調して射出する液晶装置と、

前記液晶装置に光を照射するための照明光学系と、

前記液晶装置から射出された光を投写する投写光学系と、を備えており、

前記液晶装置は、

射出側基板部と、前記射出側基板部に対向配置される入射側基板部と、前記射出側基板部および前記入射側基板部に挟まれる液晶層と、を備えており、

前記射出側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 1 の電極が形成された射出側基板と、前記射出側基板よりも射出側に配置された射出側カバーと、を備えており、

前記入射側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 2 の電極が形成された入射側基板を備えており

、  
前記射出側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $3.7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満であることを特徴とする。

【0019】

また、前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $3.7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満であることが好ましい。

【0020】

上記第 1 の投写型表示装置は、本発明の第 1 の液晶装置を備えているので、射出側カバーや入射側カバーの熱膨張によるコントラストの低下や色むらの発生を抑制することができる。

【0021】

本発明の第 3 の投写型表示装置は、

複数の画素を有しており、かつ、与えられた画像信号に応じて光を変調して射出する液晶装置と、

前記液晶装置に光を照射するための照明光学系と、

前記液晶装置から射出された光を投写する投写光学系と、を備えており、

前記液晶装置は、

射出側基板部と、前記射出側基板部に対向配置される入射側基板部と、前記射出側基板部および前記入射側基板部に挟まれる液晶層と、を備えており、

前記射出側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 1 の電極が形成された射出側基板を備えており

、  
前記入射側基板部は、

前記液晶層を駆動するための第 2 の電極が形成された入射側基板と、前記入射

側基板よりも入射側に配置された入射側カバーと、を備えており、

前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $37 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満である、液晶装置。

#### 【0022】

上記第2の投写型表示装置は、本発明の第2の液晶装置を備えているので、入射側カバーの熱膨張によるコントラストの低下や色むらの発生を抑制することができる。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

##### A. 液晶装置の構成：

図1(A)は、本発明の液晶装置100の構成を示す概略断面図であり、図1(B)は、本発明の液晶装置100の一部の構成を示す概略斜視図である。この液晶装置100は、液晶パネル100Bと、その入射側に設けられた偏光板100Aと、射出側に設けられた偏光板100Bとで構成されている。液晶パネル100Bは、液晶層103を挟んで、透明な射出側基板121と、透明な入射側基板111とを備えている。入射側基板111の液晶層103側の面上には、透明な共通電極112が設けられている。射出側基板121の液晶層103側の面上には、薄膜トランジスタ118と透明な画素電極122とが設けられている。薄膜トランジスタ118は、マトリクス状に配置された複数の画素電極122の周辺に設けられ、画素電極122と電氣的に接続されている。各画素は、1つの画素電極122と、共通電極112と、これらの間に挟まれた液晶層103とで構成される。入射側基板111と共通電極112との間には、各画素を区分するように遮光部(BM)116が設けられている。BM116は、薄膜トランジスタや配線への光の入射を遮断する機能を有している。上記構成の液晶装置は、アクティブマトリクス型の液晶装置と呼ばれる。射出側基板121、入射側基板111には、さらに、液晶層103を構成する液晶分子を配列させるための配向膜(図示せず)を備えている。なお、本発明の液晶装置100は、TNモードの液晶装置であり、射出側基板121側の液晶分子の配列方向と入射側基板111側の液晶分子の配列方向とが約90度の角度を成すように、配向膜が形成されている。

## 【0024】

入射側基板 111 の液晶層 103 と反対側の表面にはマイクロレンズアレイ 113 が光学接着剤 114 によって貼りつけられている。マイクロレンズアレイ 113 は、複数のマイクロレンズ 113a を有しており、各マイクロレンズ 113a は、上記各画素にそれぞれ光を集光するように配置されている。なお、このマイクロレンズアレイ 113 を省略するようにしてもよい。但し、各マイクロレンズ 113a は、対応する各画素に光を集光し、光の利用効率を向上させる機能を有しているので、マイクロレンズアレイ 113 を有しているほうが好ましい。

## 【0025】

マイクロレンズアレイ 113 の入射側基板 111 と反対側の表面には、入射側カバー 115 が光学接着剤によって貼りつけられている。射出側基板 121 の液晶層 103 と反対側の表面には、射出側カバー 125 が光学接着剤によって貼りつけられている。液晶層 103 よりも入射側に設けられた要素 115, 113, 112 が入射側基板部 101 に相当する。また、液晶層 103 よりも射出側に設けられた要素 122, 121, 125 が射出側基板部 102 に相当する。

## 【0026】

なお、入射側基板部 101 の厚さ  $T_i$  は、射出側基板部 102 の厚さ  $T_o$  よりも大きく設定されている。これは以下の理由による。マイクロレンズ 113a で集光された光が液晶層 103 に入射するので、液晶層 103 から射出する光はマイクロレンズの作用によって発散する。この場合、マイクロレンズのない液晶装置に比べて、液晶装置 100 から射出する光の広がりは大きくなるので、液晶装置 100 の射出面上の塵埃の影響は小さくなる。これにより、液晶装置の射出面上の塵埃の影響に比べて、相対的に入射面上の塵埃の影響が大きくなる傾向にある。そこで、上記のようにすれば、液晶装置 100 の入射側面が射出側面に比べて液晶層 103 から離れた位置にあるので、液晶装置 100 の入射側面上に付着する塵埃の影響を、液晶装置の射出側面上に付着する塵埃の影響に近づくように小さくすることができる。これにより液晶装置の表面に付着した塵埃による画像品質の低下を抑制することができるからである。

## 【0027】

入射側カバー 115 および射出側カバー 125 の外側には、1 種類の直線偏光成分のみを選択透過させる偏光手段としての偏光板 100A, 100A がそれぞれ設けられている。この偏光板 100A, 100C は、偏光板 100a, 100b において発生する熱が液晶パネル 100B に悪影響を及ぼす可能性があるため、離間して配置するほうが好ましいが、液晶パネル 100B への熱の影響が許容できる程度であるような場合は、入射側カバー 115 および射出側カバー 125 上に貼りつけてもよい。また、偏光板 100A, 100C のうち一方を入射側カバー 115 あるいは射出側カバー 125 の上に貼りつけて、他方は離間して配置するようにしても良い。なお、液晶パネル 100B の部分のみを液晶装置と呼ぶ場合もあるが、本実施形態においては、液晶パネル 100B と偏光板 100A, 100B とを組み合わせたものを液晶装置 100 と呼ぶことにする。

## 【0028】

射出側基板 121 や入射側基板 111 には、熱膨張係数の絶対値が  $10 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以下の光学ガラスが用いられている。例えば、石英ガラスやネオセラムなどが用いられている。また、入射側カバー 115 や射出側カバー 125 にも、 $10 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以下の光学ガラスが用いられている。

## 【0029】

図 2 は、液晶装置 100 の動作原理を示す説明図である。図 2 は、液晶装置 100 の 1 画素に対応する部分を分解して示している。液晶装置 100 の各画素は、液晶セル 100b と、液晶セル 100b の入射面側に設けられた入射側偏光板 100a と、液晶セル 100b の射出面側に設けられた射出側偏光板 100c とによって構成されている。なお、液晶セル 100b は、図 1 の液晶パネル 100B の 1 画素部分に相当する。偏光板 100a および 100c に示された複数の平行線の向きは、偏光板を透過する直線偏光光の透過軸の方向を示している。入射側偏光板 100a と射出側偏光板 100c とは透過軸が互いに垂直な方向に設定されている。図 2 は、入射側偏光板 100a の透過軸が s 偏光の方向に設定され、射出側偏光板 100c の透過軸が p 偏光の方向に設定されている。

## 【0030】

非偏光光（s 偏光 + p 偏光）が入射側偏光板 100a に入射すると、透過軸に垂直な偏光軸（以下、「吸収軸」または「反射軸」とも呼ぶ。）の方向（p 偏光の方向）の偏光光が吸収または反射されて、ほとんど透過軸に平行な方向の偏光光、すなわち s 偏光光のみが射出される。入射側偏光板 100a から射出された s 偏光光は、液晶セル 100b に与えられる電圧によって図 2（a），（b）に示すように変換される。

#### 【0031】

図 2（a）に示すように、液晶セル 100b に電圧が与えられない場合、すなわち、液晶セル 100b がオフ状態の場合には、s 偏光光に垂直な p 偏光光に変換される。射出側偏光板 100c は、透過軸が p 偏光の方向に設定されているので、偏光板 100c からは、液晶セル 100b から射出された光がほぼ透過して射出される。一方、液晶セル 100b に電圧が与えられた場合、すなわち、液晶セル 100b がオン状態の場合には、図 2（b）に示すように、液晶セル 100b からは入射光と同じ s 偏光光が射出される。しかし、射出側偏光板 100c は、透過軸が p 偏光の方向に設定されているので、液晶セル 100b から射出された s 偏光光は、偏光板 100c で吸収または反射されて遮断される。なお、液晶セルは、印加される電圧に応じて、オフ状態とオン状態の中間の状態をとりうる。これにより、液晶装置 100 は、画像信号に応じて変化する電圧を液晶セル 100b に与えて射出される光の偏光成分を制御して、画像信号に応じた輝度変化を発生させている。

#### 【0032】

また、図 2 では、入射側偏光板 100a と射出側偏光板 100c の透過軸が互いに垂直に設定されている場合、すなわち、オフ状態で光を透過する場合を例に説明したが、オン状態で光を透過するように設定される場合もある。この場合には、射出側偏光板 100c の透過軸は、入射側偏光板 100a の透過軸にほぼ平行な向きに設定される。

#### 【0033】

このように、液晶装置は、所定の直線偏光光を、与えられた画像信号に応じて変調することにより、画像を表す光を生成する。

## 【0034】

ところで、画像の高輝度化によって発生しているコントラストや色むらの原因は、以下の理由によることがわかった。

## 【0035】

図3は、液晶装置の画面について示す説明図である。液晶装置の有効領域に照明光が照射されると、液晶装置内の遮光膜112（図1参照）に照射された光によって熱が発生する。この熱によって液晶装置に用いられている各部材は熱膨張して、図2に示すように有効領域の周辺部ほど大きな歪みが発生する。このような歪みを生じた部材を通過する光には、この歪み量に応じて複屈折が発生する。この複屈折が発生すると、例えば、1つの直線偏光光は、異なる偏光方向を有する2つの直線偏光光を含む偏光光に変換されることになる。

## 【0036】

図2で説明したように、液晶装置は、入射側偏光板100aによって揃えられた直線偏光光を液晶セル100bにおいて変調し、射出側偏光板100cを通過する光量を変調することにより、画像を表す光を生成している。上記のように、液晶装置を構成する部材中で複屈折が発生すると、液晶装置で利用可能な光の量が減少し、また、利用不可の光が増加する。例えば、黒色の画像を表示する場合には液晶装置から光が射出されないのが理想である。しかし、複屈折の発生によって液晶装置から光が射出されてしまう場合がある。一方、白色の画像を表示する場合には、液晶装置から射出される光が減少する。これらの結果、コントラストの低下が発生することになる。このようなコントラストの低下すると、カラーフィルタを備える液晶装置においては、色むらが発生する。また、液晶装置を3つ利用してカラー画像を表示する投写型表示装置の場合にも、各液晶装置間のコントラストの低下のばらつきによって色むらが発生する。

## 【0037】

なお、液晶装置を構成する入射側基板や射出側基板や入射側カバーや射出側カバーには、上述したように、光学ガラスが利用されている。光学ガラスの熱膨張率は、位置に依存せずほぼ一定であるため、周辺部ほど熱膨張による歪みが大きくなり、画面の4隅でコントラストの低下や色むらの発生が顕著になる。



## 【0038】

従来の液晶装置の射出側基板や入射側基板には、熱膨張係数の絶対値が  $10 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以下の光学ガラスが用いられており、熱膨張による歪みの発生は小さい。しかし、従来の液晶装置の射出側カバーや入射側カバーには、熱膨張係数の絶対値が  $37 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  と大きい光学ガラスが用いられており、射出側カバーや入射側カバーにおいて熱膨張による大きな歪みが発生していた。このため、従来の液晶装置において問題となっていたコントラストの低下や色むらの発生は、射出側カバーや入射側カバーの熱膨張が原因であることがわかった。

## 【0039】

一方、本発明の液晶装置 100 は、入射側カバー 115 および射出側カバー 125 に熱膨張係数の絶対値が  $10 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以下と熱膨張係数が小さい光学ガラスを用いているので、これらの熱膨張によって発生するコントラストの低下や色むらを抑制することができる。

## 【0040】

なお、上記実施例においては、入射側カバー 115 や射出側カバー 125 に熱膨張係数の絶対値が  $10 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以下の光学ガラスを用いた場合を例に説明しているが、これに限定されるものではない。従来の液晶装置で用いられていた熱膨張係数の絶対値が  $37 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  の部材よりも熱膨張係数の絶対値の小さいものを用いればよい。このようにすれば、従来の液晶装置よりも熱膨張によるコントラストの低下や色むらの発生を抑制することができる。

## 【0041】

また、上記実施例においては、入射側カバー 115 および射出側カバー 125 の両方に熱膨張係数の小さい光学ガラスを用いている場合を示しているが、これに限定されるものではない。少なくともどちらか一方に熱膨張係数の絶対値が  $37 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  未満の部材を用いるようにすればよい。

## 【0042】

## B. 投写型表示装置：

以下に、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。なお、以下の説明では、光の進行方向を z 方向、光の進行方向（z 方向）からみて 3 時の方向を x 方向

、12時の方向をy方向とする。

【0043】

図4は、本発明の液晶装置を100を用いた投写型表示装置10の光学系の要部を示す概略平面図である。投写型表示装置10は、照明光学系80と、色光分離光学系924と、導光光学系927と、3つの液晶装置100R、100G、100Bと、クロスダイクロイックプリズム20と、投写光学系60とを備えている。投写型表示装置10は、照明光学系80から射出された光を、色光分離光学系924で赤(R)、緑(G)、青(B)の3色の色光に分離し、分離された各色光を液晶装置100R、100G、100Bを介して画像情報に対応させて変調し、変調された各色光をクロスダイクロイックプリズム20で合成して、投写光学系60を介してスクリーン900上に画像を表示するものである。

【0044】

照明光学系80は、光源81と、インテグレータ光学系82とを備えている。光源81は、放射状の光線を射出する放射光源としての光源ランプ811と、光源ランプ811から射出された放射光をほぼ平行な光線束として射出する凹面鏡812とを有している。光源ランプ811としては、通常、メタルハライドランプや高圧水銀ランプなどが用いられる。凹面鏡812としては、放物面鏡が用いられる。なお、楕円面鏡や球面鏡を用いて、光源81から射出される光を集光光や発散光として使用することも可能である。

【0045】

インテグレータ光学系82は、第1のレンズアレイ821と、第2のレンズアレイ822と、偏光変換光学系825と、重畳レンズ824とを備えている。また、反射ミラー823を備えており、第1のレンズアレイ821からの射出光の光軸10aをほぼ直角に折り曲げるようにしている。第2のレンズアレイ822および重畳レンズ824は、反射ミラー823を挟んで第1のレンズアレイ821にほぼ直交する状態で配置されている。なお、光源81および第1のレンズアレイ821を第2のレンズアレイ822にほぼ平行に配置することにより、反射ミラー823を省略するようにしてもよい。

【0046】

インテグレート光学系 8 2 は、照明領域である 3 つの液晶装置 1 0 0 R, 1 0 0 G, 1 0 0 B をほぼ均一に照明する機能を有している。そのうち、第 1 のレンズアレイ 8 2 1 は、マトリクス状に配列された略矩形状の輪郭を有する小レンズ 8 2 1 a によって、光源 8 1 からの射出光を複数の部分光線束に分割する機能を有している。また、第 2 のレンズアレイ 8 2 2 は、第 1 のレンズアレイ 8 2 1 に対応するように配列された略矩形状の輪郭を有する小レンズによって、各部分光束の中心軸をシステム光軸 1 0 a に平行に揃える機能を有している。なお、光源からの射出光の平行性が優れている場合には、第 2 のレンズアレイ 8 2 2 を省略することも可能である。

【 0 0 4 7 】

偏光変換光学系 8 2 5 は、第 2 のレンズアレイ 8 2 2 から射出された各部分光線束を、非偏光な光から所定の直線偏光光（s 偏光光または p 偏光光）に変換する機能を有している。この所定の直線偏光光の偏光方向は、液晶装置 1 0 0 R, 1 0 0 G, 1 0 0 B の入射面側に配置されている偏光板の透過軸と平行な方向に設定される。このようにすれば、照明光学系 8 0 から射出された光を、効率よく液晶装置の照明光として利用することができる。

【 0 0 4 8 】

重畳レンズ 8 2 4 は、第 1 と第 2 のレンズアレイ 8 2 1, 8 2 2 および偏光変換光学系 8 2 5 を通過した複数の部分光線束を、照明領域である液晶装置 1 0 0 R, 1 0 0 G, 1 0 0 B 上でほぼ重畳させる機能を有している。

【 0 0 4 9 】

なお、偏光変換光学系やこれを用いた照明光学系の構成および機能については、例えば、本出願人によって開示された特開平 1 0 - 1 7 7 1 5 1 号公報に詳述されているので、本明細書では説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

色光分離光学系 9 2 4 は、2 枚のダイクロイックミラー 9 4 1, 9 4 2 と、反射ミラー 9 4 3 とを備えており、照明光学系 8 0 から射出される光を、赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 色の色光に分離する機能を有する。第 1 のダイクロイックミラー 9 4 1 は、照明光学系 8 0 から射出された光の赤色光成分を透過させ

るとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。第1のダイクロイックミラー941を透過した赤色光Rは、反射ミラー943で反射されて、フィールドレンズ951を通して赤色光用の液晶装置100Rに達する。このフィールドレンズ951は、第2のレンズアレイ822から射出された各部分光線束がそれぞれほぼ平行な光線束となるように変換する。他の液晶装置100G, 100Bの前に設けられたフィールドレンズ952, 953も同様である。

## 【0051】

第1のダイクロイックミラー941で反射された青色光Bと緑色光Gのうちで、緑色光Gは第2のダイクロイックミラー942によって反射されて、フィールドレンズ952を通して緑色光用の液晶装置100Gに達する。一方、第2のダイクロイックミラー942を透過した青色光Bは、導光光学系927に入射する。導光光学系927に入射した青色光は、導光光学系927に備えられる入射側レンズ954、リレーレンズ973および反射ミラー971, 972および射出側レンズ（フィールドレンズ）953を通して青色光用の液晶装置100Bに達する。ここで、青色光に導光光学系が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長いため、光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ954に入射した青色光をそのまま、射出側レンズ953に伝えるためである。なお、照明光学系80から射出された各色光の光学的な距離は、ほぼ等しくなるように設定されている。

## 【0052】

3つの液晶装置100R, 100G, 100Bは、与えられた画像情報（画像信号）に従って、3色の色光をそれぞれ変調して画像を形成する光変調手段としての機能を有する。クロスダイクロイックプリズム20は、液晶装置100R, 100G, 100Bを通して変調された3色の色光を合成してカラー画像を形成する色光合成光学系としての機能を有する。なお、クロスダイクロイックプリズム20には、赤色光を反射する誘電体多層膜と、青色光を反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に略X字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を投写するための合成光が形成される。クロスダイクロイックプリズム20で生成された合成光は、投写光

学系 60 の方向に射出される。投写光学系 60 は、クロスダイクロイックプリズム 20 から射出された合成光を投写して、スクリーン 900 上にカラー画像を表示する。なお、投写光学系 60 としてはテレセントリックレンズを用いることができる。

【0053】

上記投写型表示装置 10 は、上記実施例の液晶装置 100 を用いているので、表示される画像のコントラストの低下や色むらの発生を抑制することができる。

【0054】

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0055】

(1) 上記実施例では、液晶装置としてアクティブマトリクス型の液晶装置を例に説明しているが、単純マトリクス型の液晶装置にも適用可能である。この場合にも、液晶装置と同様な効果を得ることができる。また、液晶装置に用いられる液晶として、上記実施例では、TN 液晶の例を示しているが、これに幻影されるものではない。例えば、STN 液晶を用いるものであってもよい。

【0056】

(2) 上記実施例では、カラー画像を表示する投写型表示装置に、本発明の液晶装置（液晶装置）を用いた場合を例に説明しているが、モノクロ画像を表示する投写型表示装置に適用することも可能である。この場合にも、上記投写型表示装置と同様な効果を得ることができる。

【0057】

(3) 本発明の液晶装置は、投写型表示装置に限らず直視型の表示装置にも適用可能である。この場合にも、上記投写型表示装置と同様な効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

液晶装置 100 の構成を示す図である。

【図 2】

TN液晶を用いた場合の液晶装置の動作原理を示す説明図である。

【図 3】

液晶装置の画面について示す説明図である。

【図 4】

液晶装置 1 0 0 を用いた投写型表示装置 1 0 の光学系の要部を示す概略平面図である。

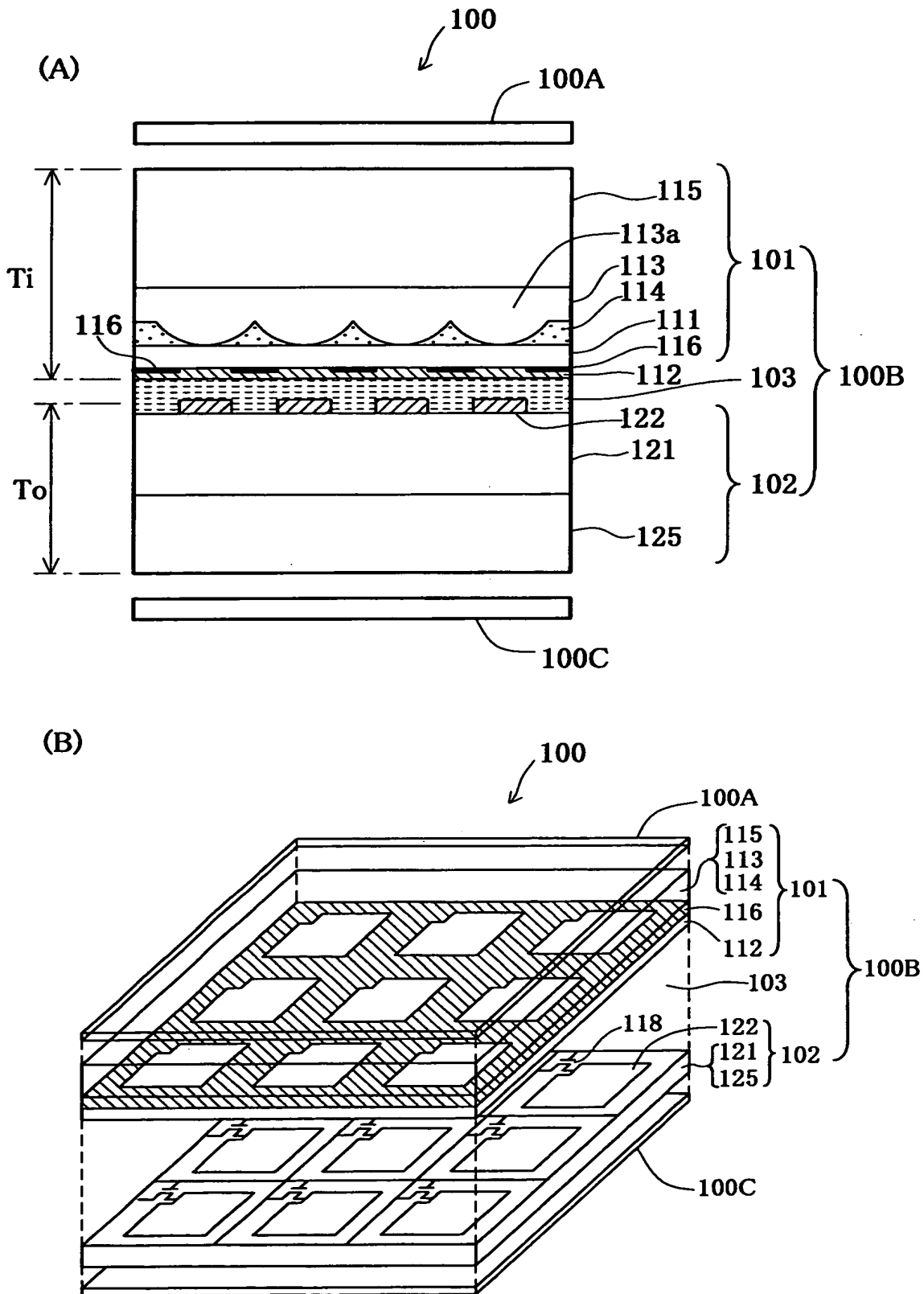
【符号の説明】

- 1 0 …投写型表示装置
- 1 0 a …システム光軸
- 2 0 …クロスダイクロイックプリズム
- 6 0 …投写光学系
- 8 0 …照明光学系
- 8 1 …光源
- 8 2 …インテグレータ光学系
- 1 0 0 …液晶装置
- 1 0 0 0 …液晶装置
- 1 0 0 0 a …入射側偏光板
- 1 0 0 0 b …液晶セル
- 1 0 0 0 c …射出側偏光板
- 1 0 0 R, 1 0 0 G, 1 0 0 B …液晶装置
- 1 0 1 …入射側基板部
- 1 0 2 …射出側基板部
- 1 0 3 …液晶層
- 1 1 1 …入射側基板
- 1 1 2 …共通電極
- 1 1 3 …マイクロレンズアレイ
- 1 1 3 a …マイクロレンズ
- 1 1 4 …光学接着剤

- 1 1 5 …入射側カバー
- 1 2 1 …射出側基板
- 1 2 2 …画素電極
- 1 2 5 …射出側カバー
- 8 1 1 …光源ランプ
- 8 1 2 …凹面鏡
- 8 2 1, 8 2 2 …第 2 のレンズアレイ
- 8 2 1 …第 1 のレンズアレイ
- 8 2 1 a …小レンズ
- 8 2 2 …第 2 のレンズアレイ
- 8 2 3 …反射ミラー
- 8 2 4 …重畳レンズ
- 8 2 5 …偏光変換光学系（偏光変換素子）
- 9 0 0 …スクリーン
- 9 2 4 …色光分離光学系
- 9 2 7 …導光光学系
- 9 4 1 …第 1 のダイクロイックミラー
- 9 4 2 …第 2 のダイクロイックミラー
- 9 4 3 …反射ミラー
- 9 5 1 …フィールドレンズ
- 9 5 2 …フィールドレンズ
- 9 5 3 …射出側レンズ（フィールドレンズ）
- 9 5 4 …入射側レンズ
- 9 7 1, 9 7 2 …反射ミラー
- 9 7 3 …リレーレンズ

【書類名】 図面

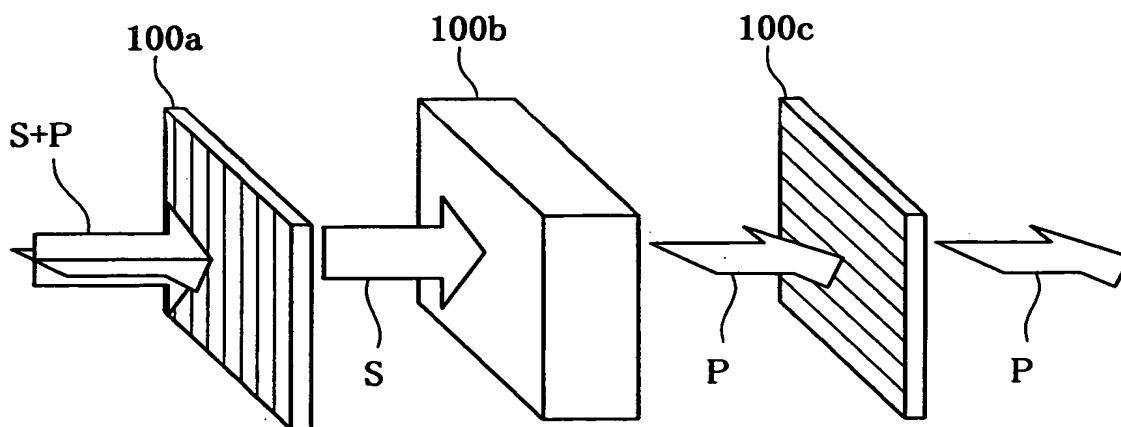
【図 1】



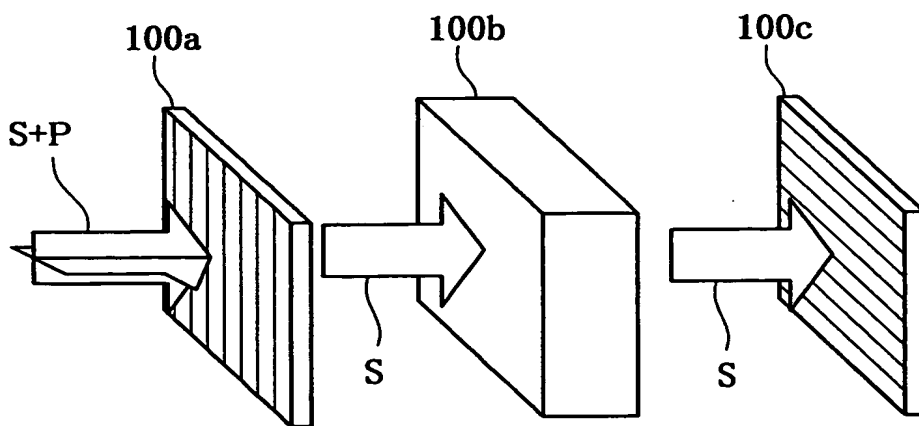


【図 2】

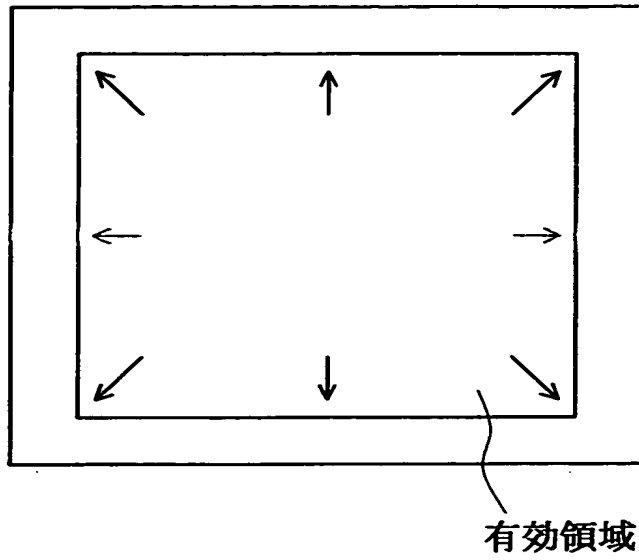
(a) 電圧無印加時



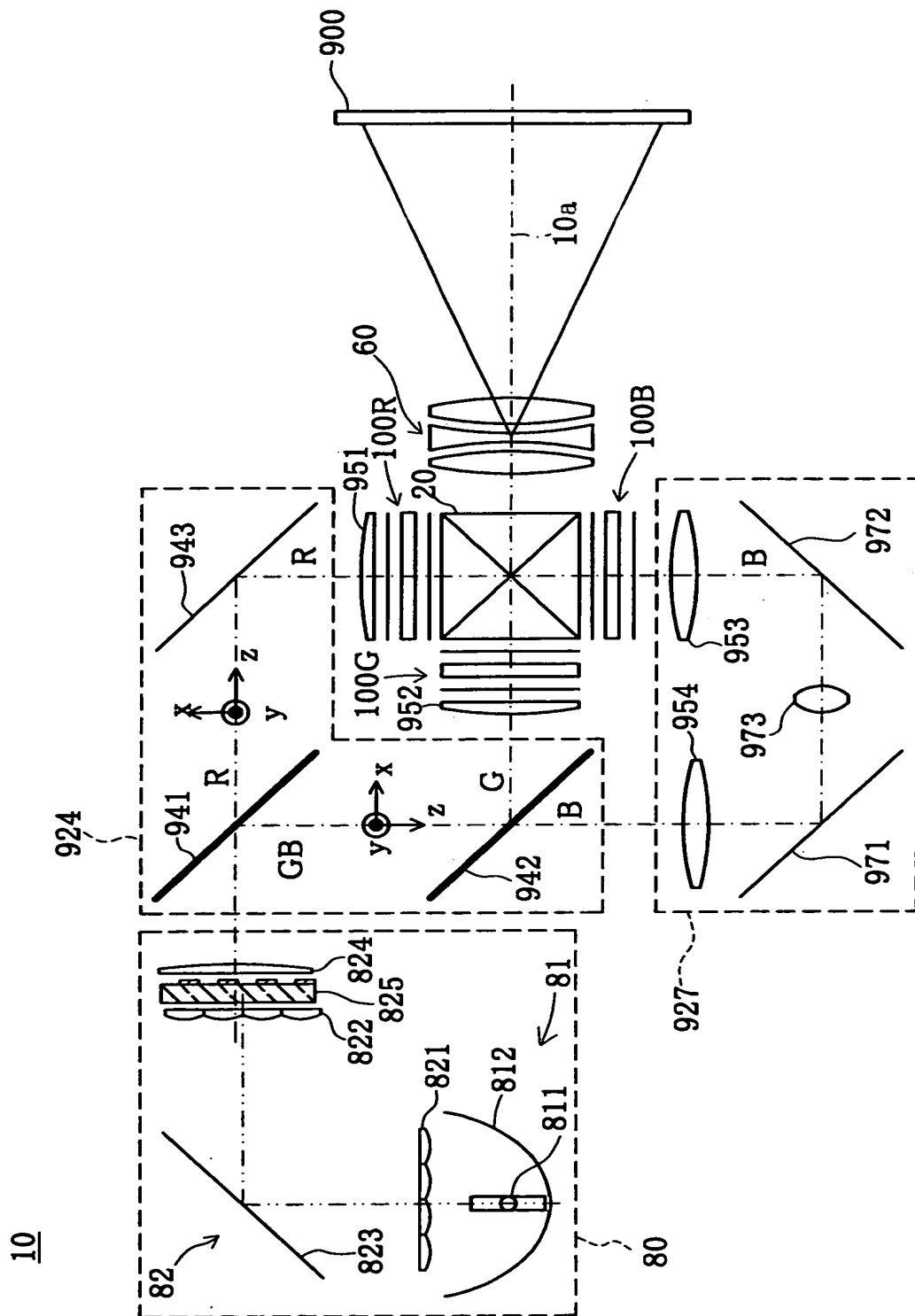
(b) 電圧印加時



【図 3】



【图 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像の高輝度化に伴って発生している、コントラストの低下や色むらの発生を抑制する。

【解決手段】 本発明の液晶装置は、射出側基板部と、前記射出側基板部に対向配置される入射側基板部と、前記射出側基板部および前記入射側基板部に挟まれる液晶層と、を備える。前記射出側基板部は、前記液晶層を駆動するための第1の電極が形成された射出側基板と、前記射出側基板よりも射出側に配置された射出側カバーと、を備える。前記入射側基板部は、前記液晶層を駆動するための第2の電極が形成された入射側基板と、前記入射側基板よりも入射側に配置され入射側カバーとを備える。前記射出側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $3.7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満であり、より好ましくは、  $1.0 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  以下である。また、前記入射側カバーの熱膨張係数の絶対値は  $3.7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  未満であり、より好ましくは、  $1.0 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  以下である。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社